

PCT

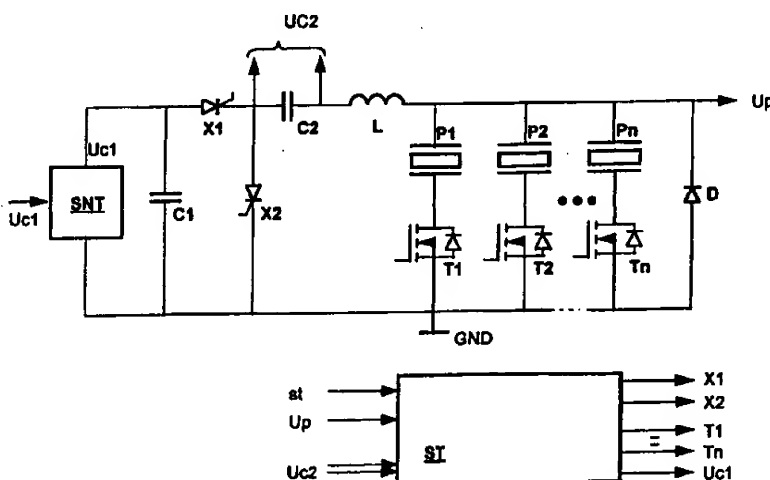
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

**INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)**

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : H01L 41/04		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/27601 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. Juni 1998 (25.06.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/02905 (22) Internationales Anmeldedatum: 12. Dezember 1997 (12.12.97) (30) Prioritätsdaten: 196 52 809.7 18. Dezember 1996 (18.12.96) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOFFMANN, Christian [DE/DE]; Am Nordheim 5, D-93057 Regensburg (DE). FREUDENBERG, Hellmut [DE/DE]; Tulpenweg 3b, D-93080 Pentling (DE). GERKEN, Hartmut [DE/DE]; Josef-Geller-Strasse 1, D-93152 Nittendorf (DE). HECKER, Martin [DE/DE]; Römerstrasse 3, D-93336 Laimerstadt (DE). PIRKL, Richard [DE/DE]; Brunhuber- strasse 27, D-93053 Regensburg (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: BR, CA, CN, CZ, JP, KR, MX, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen</i> <i>Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen</i> <i>eintreffen.</i>	

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING AT LEAST ONE CAPACITIVE ACTUATOR

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ANSTEUERN WENIGSTENS EINES KAPAZITIVEN STELLGLIEDES



(57) Abstract

In a controlled process, a capacitive actuator of a series connection with two capacitors ($C1, C2$) is charged with a charge voltage ($U_c = U_{c1} + U_{c2}$). The voltage (U_{p1st}) applied to the actuator is regulated during the subsequent control processes according to a predetermined specified value ($U_{p_{set}}$). Said process is repeated for other actuators.

(57) Zusammenfassung

Bei einem Ansteuervorgang wird ein kapazitives Stellglied aus einer Reihenschaltung zweier Kondensatoren (C1, C2) mit einer Ladespannung ($U_c = U_{c1} + U_{c2}$) geladen. Die sich am Stellglied einstellende Stellgliedspannung (U_{st}) wird in Verlauf der nachfolgenden Ansteuervorgänge auf einen vorgegebenen Sollwert (U_{soll}) geregelt; der gleiche Vorgang ergibt sich für weitere Stellglieder.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Ansteuern wenigstens eines kapazitiven Stellgliedes

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ansteuern wenigstens eines kapazitiven Stellgliedes, insbesondere eines piezoelektrisch betriebenen Kraftstoffeinspritzventils einer Brennkraftmaschine.

10

Piezo-Stellglieder bestehen aus einer Vielzahl piezokeramischer Schichten und bilden einen sog. „Stack“, der bei Anlegen einer Spannung seine Abmessungen, insbesondere seine Länge, um einen Hub des verändert, oder bei mechanischem Druck oder Zug eine elektrische Spannung erzeugt.

15

Aus DE 41 22 984 A1 ist eine Ansteuereinrichtung für ein piezoelektrisches Element bekannt, bei welcher die Ansteuerung des piezoelektrischen Elements über entsprechende elektronische Schalter mit vorgegebenen Lade- und Entladezeiten erfolgt.

20

In der älteren deutschen Patentanmeldung 19632872.1 wurde bereits ein Verfahren zum Ansteuern eines kapazitiven Stellgliedes vorgeschlagen, nach welchem das Stellglied mit vorgegebener Ladespannung solange geladen wird, bis die während des Ansteuervorgangs gemessene Spannung am Stellglied einen vorgegebenen Wert erreicht.

25

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Spannungsregelung beim Ansteuern wenigstens eines kapazitiven Stellgliedes anzugeben, auch wenn beim Ansteuern ein Abbrechen des Ladevorgangs nicht möglich ist. Aufgabe der Erfindung ist es auch, eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens zu schaffen.

30
35

2

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Ein Ausführungsbeispiel nach der Erfindung ist im folgenden unter Bezugnahme auf die schematische Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 ein Diagramm der Stellgliedspannung U_p über der Ladespannung U_c ,
- Figur 2 ein Schaltbild einer Vorrichtung zum Ansteuern mehrerer Stellglieder, und
- Figur 3 ein Flußdiagramm, betreffend die Arbeitsweise der Schaltung nach Figur 2.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß es sich in der Regel um temperaturbedingte Veränderungen handelt, die eine gegenüber dem zeitlichen Abstand aufeinanderfolgender Stellgliedbetätigungen bei einer Brennkraftmaschine sehr große Zeitkonstante aufweisen, oder um Exemplartoleranzen, die sich nicht ändern. Es ist deshalb nicht erforderlich, die Steuerung oder Regelung der Aufladung im Regelzyklus (Ansteuervorgang) selbst durchzuführen, sondern es genügt vollkommen, eine Abweichung in einem Ansteuervorgang festzustellen und diese dann im darauffolgenden Ansteuervorgang zu korrigieren.

Figur 1 zeigt ein Diagramm über den Zusammenhang zwischen Ladespannung U_c und Stellgliedspannung U_p , wobei ein vorgegebener Stellglied-Sollwert $U_{p_{soll}}$ strichliert eingezeichnet ist. Anhand dieses Diagramms und der in Figur 2 dargestellten Schaltung einer Ansteuervorrichtung für mehrere kapazitive Stellglieder wird das erfindungsgemäße Verfahren nachstehend beschrieben.

3

Die Ansteuerung von weiter nicht dargestellten n Kraftstoff-
einspritzventilen einer Brennkraftmaschine über piezoelektri-
sche Stellglieder P1 bis Pn erfolgt mittels einer Steuer-
schaltung ST, die Teil eines weiter nicht dargestellten mi-
5 kroprozessor-gesteuerten Motorsteuergerätes ist.

In Figur 2 ist zwischen dem Pluspol Ucl und dem Minuspol GND
einer steuerbaren Spannungsquelle SNT, vorzugsweise eines
10 Schaltnetzteils, ein Ladekondensator C1 angeschlossen, wel-
cher als Ausgangskondensator des Schaltnetzteils SNT betrach-
tet werden kann und auf dessen Ausgangsspannung Ucl aufgelade-
den ist. Parallel zum Ladekondensator C1 ist eine Reihen-
schaltung aus einem mit dem Pluspol Ucl verbundenen, von ihm
15 weg stromdurchlässigen Ladeschalter X1 und einem mit dem Mi-
nuspol GND verbundenen, zu ihm hin stromdurchlässigen Entla-
deschalter X2 angeordnet.

Wenn von Schaltern X1 und X2 die Rede ist, handelt es sich um
20 elektronische, nur in einer Richtung stromdurchlässige, aus
wenigstens einem Halbleiterelement bestehende Schalter, vor-
zugsweise Thyristorschalter, die von der Steuerschaltung lei-
tend gesteuert werden.

25 Zwischen dem Verbindungspunkt von Ladeschalter X1 und Entla-
deschalter X2 und dem Masseanschluß GND liegt eine Reihen-
schaltung aus einem Umladekondensator C2, einer Umschwingspu-
le L, einem ersten Stellglied P1 und einem ersten, gesteuerten
Power-MOSFET-Schalter T1.

30

Für jedes weitere Stellglied ist eine Reihenschaltung aus dem
Stellglied P2 bis Pn und einem weiteren Power-MOSFET-Schalter
T2 bis Tn der Reihenschaltung aus dem ersten Stellglied P1
und dem ersten Power-MOSFET-Schalter T1 parallel geschaltet.

35

Parallel zu den Reihenschaltungen aus Stellglied und Power-MOSFET-Schalter ist eine vom Masseanschluß GND weg zur Umschwingspule L hin stromdurchlässige Diode D angeordnet. Power-MOSFET-Schalter enthalten üblicherweise Inversdioden, deren Funktion, wie weiter unten näher erläutert, beim Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung benutzt wird.

Die Schalter X1, X2 und T1 bis Tn werden von der Steuerschaltung ST entsprechend einem dem erfindungsgemäßen Verfahren zugeordneten Programm, abhängig von Steuersignalen st des Motorsteuergerätes, von der Stellgliederspannung Up und von der nach dem Entladen des Stellgliedes am Umladekondensator C2 anliegenden Spannung Uc2 gesteuert.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum aufeinanderfolgenden Ansteuern mehrerer kapazitiver Stellglieder wird nachstehend anhand des in Figur 3 dargestellten Flußdiagramms unter Zugrundelegung der in Figur 2 gezeigten Schaltung für ein Stellglied P1 näher erläutert. Die einzelnen Kästchen, den jeweiligen Verfahrenszuständen zugeordnet, sind mit römischen Zahlen gekennzeichnet.

Die Ladespannung Uc ($= Uc1 + Uc2$) wird beim ersten Ansteuervorgang bei Inbetriebnahme des Fahrzeuges als Anfangswert A vorgegeben (Zustand 0). Dieser Wert der Ladespannung Uc kann eine Funktion der Motortemperatur sein: $Uc = f(T)$, da sich die Stellgliedkapazität im Motortemperaturbereich um den Faktor 2 ändern kann.

Beim ersten Ansteuervorgang ist der Umladekondensator C2 entladen, $Uc2 = 0V$ (Zustand I). Dementsprechend wird die Ausgangsspannung der steuerbaren Spannungsquelle SNT auf die Spannung $Uc1 = Uc$ (Anfangswert A) eingestellt (Zustand II).

5

Bei einem Zustand III, in welchem die Umschwingspule L stromlos ist, alle Schalter X1, X2 und T1 bis Tn nichtleitend (hochohmig) und alle Stellglieder P1 bis Pn entladen sind, soll das Stellglied P1 betätigt werden, um über das zugeordnete Einspritzventil Kraftstoff in den Zylinder 1 einzuspritzen. Zunächst wählt die Steuerschaltung das entsprechende Stellglied aus - hier P1 - (Zustand IV), indem sie den ihm zugeordneten Power-MOSFET-Schalter T1 leitend steuert. T1 kann über einen Kurbelwellenwinkel $KW = 720^\circ KW/Z$ ($Z = \text{Zahl der Zylinder}$) leitend (niederohmig) bleiben, das sind beispielsweise bei Vierzylindermotoren $180^\circ KW$ und bei Sechszylindermotoren $120^\circ KW$.

Beim Einspritzbeginn, der durch den Beginn eines Steuersignals $st = 1$ (Zustand V) vorgegeben ist, wird von der Steuerschaltung ST der Ladeschalter X1 gezündet (Zustand VI). Dadurch entlädt sich die an der Reihenschaltung aus C1 + C2 liegende Ladespannung U_c während einer kompletten Sinushalbschwingung über die Umschwingspule L in das Stellglied P1 und dieses öffnet das nicht dargestellte Einspritzventil. Die Spannungsquelle - das Schaltnetzteil SNT - bleibt mit dem Ladekondensator C1 verbunden, so daß auch sie Energie in den Schwingkreis einspeist.

Nach dem Umschwingen verlischt der Ladeschalter X1 von selbst (Zustand VII), das Stellglied P1 ist auf eine Stellgliedspannung $U_{p_{ist}}$ geladen. In Figur 1 ergibt sich ein Schnittpunkt S von Ladespannung U_c und Stellgliedspannung $U_{p_{ist}}$.

Der nach dem Ende des Ladevorgangs am Stellglied P1 sich einstellende Istwert $U_{p_{ist}}$ der Stellgliedspannung U_p wird der Steuerschaltung ST mitgeteilt, welche sie mit einem vorgegebenen, in Figur 1 strichliert eingezeichneten Sollwert $U_{p_{soll}}$ vergleicht (Zustände VIII und IX).

Ist der Istwert $U_{p_{ist}}$ größer als der Sollwert $U_{p_{soll}}$ (Zustand VIII), so wird für den nächsten Ansteuervorgang des Stellgliedes P1 ein neuer Wert für die Ladespannung U_c bestimmt: $U_{c_{neu}} = U_{c_{alt}} - DU$ (Zustand XI). Daraufhin wird sich dann im
5 nächsten Ansteuervorgang eine niedrigere Stellgliederspannung $U_{p_{ist}}$ einstellen. Ist der Istwert $U_{p_{ist}}$ aber kleiner als der Sollwert $U_{p_{soll}}$ (Zustand IX), so wird für den nächsten Ansteuervorgang ein größerer, neuer Wert für die Ladespannung U_c bestimmt: $U_{c_{neu}} = U_{c_{alt}} + DU$ (Zustand XII). Ist der Wert $U_{p_{ist}}$
10 gleich dem Sollwert $U_{p_{soll}}$ (Zustand X), so bleibt beim nächsten Ansteuervorgang des Stellgliedes P1 die Ladespannung U_c unverändert. Der Annäherungsvorgang an den Sollwert kann, wie beschrieben und in Figur 1 durch Pfeile angedeutet, inkrementell durch vorgegebene Schritte DU , oder nach jedem beliebigen
15 Annäherungsverfahren, erfolgen.

Zum Entladen des Stellgliedes P1 am Ende eines Steuersignals st (Zustand XIII) wird der Entladeschalter X2 gezündet (Zustand XIV). Der Entladestromkreis schließt sich über die Inversdiode des Power-MOSFET-Schalters T1. Die im Stellglied
20 gespeicherte Energie schwingt über die Umschwingspule L in den Umladekondensator C2 zurück; die in ihm gespeicherte Energie kann für den folgenden Ansteuervorgang genutzt werden.

25 Sobald das Stellglied auf die Schwellspannung der dem "aktiven" Kanal parallel liegenden Diode D entladen ist, setzt sich der noch fließende Strom über diese Diode fort, wodurch ein Aufladen des Stellgliedes auf eine negative Spannung verhindert wird. Anschließend verlischt der Entladeschalter X2
30 von selbst (Zustand XV).

Für den nächsten Ansteuervorgang des Stellgliedes P1 muß der Ladekondensator C1 auf eine Spannung $U_{c1} = U_c - U_{c2}$ aufgelad-

den werden, wozu U_{c2} gemessen wird (Zustand I). Damit kann $U_{c1} = U_c - U_{c2}$ ermittelt werden (Zustand II). Auf diesen Wert wird das Schaltnetzteil SNT für den nächsten Ansteuervorgang des Stellgliedes P_1 eingestellt und damit der Ladekondensator

5 C_1 auf U_{c1} geladen. Mit den in diesem Ansteuervorgang ermittelten Werten wird der nächste Ansteuervorgang, ab Zustand III, durchgeführt. Die Ansteuervorgänge für die anderen Stellglieder P_2 bis P_n entsprechen dem beschriebenen Verfahren für das Stellglied P_1 .

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ansteuern wenigstens eines kapazitiven Stellgliedes (P), insbesondere eines piezoelektrisch betriebenen Kraftstoffeinspritzventils einer Brennkraftmaschine,
- 5 bei welchem am Beginn eines Ansteuervorgangs das Stellglied (P1 bis Pn) über eine Umschwingspule (L) aus einer Reihenschaltung eines Ladekondensators (C1) und eines Umladekondensators (C2) mit einer vorgebbaren Ladespannung ($U_c = U_{c1} + U_{c2}$) geladen wird und am Ende des Ansteuervorgangs in den Umladekondensator (C2) wieder entladen wird,
- 10 - bei welchem die mit der Ladespannung (U_c) am Stellglied (P) erreichte Stellgliedspannung ($U_{p_{ist}}$) mit einer vorgegebenen Sollwertspannung ($U_{p_{soll}}$) verglichen wird,
- 15 - bei welchem die Ladespannung ($U_{c_{neu}}$) für den nächsten Ansteuervorgang abhängig von der Differenz ($U_{p_{soll}} - U_{p_{ist}}$) von Sollwert ($U_{p_{soll}}$) und Istwert ($U_{p_{ist}}$) bestimmt wird, und
- 20 - bei welchem der Ladekondensator (C1) für den nächsten Ansteuervorgang auf eine der Differenz ($U_{c_{neu}} - U_{c2}$) zwischen dieser bestimmten Ladespannung ($U_{c_{neu}}$) und der momentan am Umladekondensator (C2) anliegenden Spannung (U_{c2}) entsprechende Spannung ($U_{c1} = U_{c_{neu}} - U_{c2}$) aufgeladen wird.
- 25
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei
- 30 Betriebsbeginn für den ersten Ansteuervorgang jedes Stellgliedes (P1 bis Pn) ein Wert für die Ladespannung ($U_{c_{neu}}$) vorgegeben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgegebene Wert ($U_{c_{neu}}$) für die Ladespannung (U_c) von der Motortemperatur (T) abhängig ist.

5

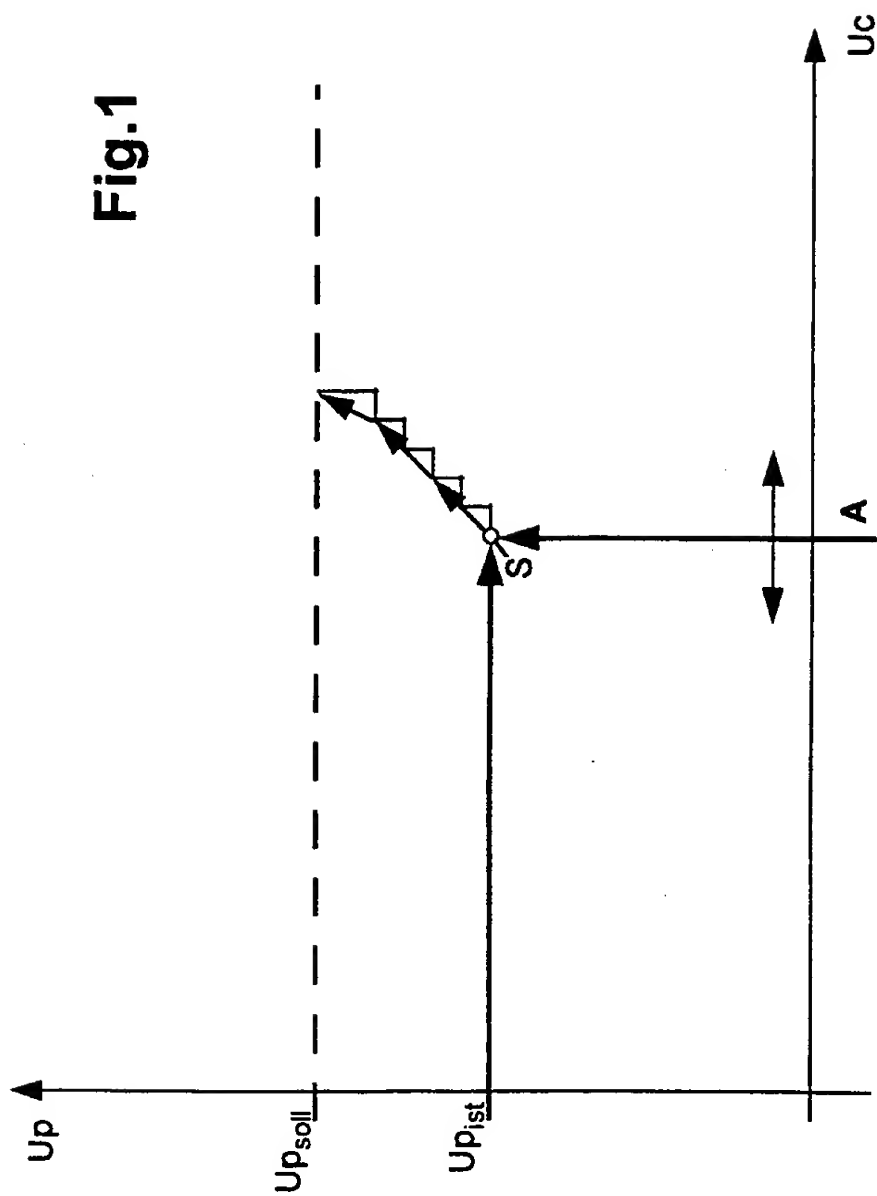
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Pluspol (U_{c1}) und dem Minuspol (GND) einer von einer Steuerschaltung (ST) steuerbaren Spannungsquelle (SNT) ein Ladekondensator (C1) angeordnet ist, daß parallel zum Ladekondensator (C1) eine Reihenschaltung aus einem mit dem Pluspol (U_{c1}) verbundenen, von ihm weg stromdurchlässigen Ladeschalter (X1) und einem mit dem Minuspol (GND) verbundenen, zu ihm hin stromdurchlässigen Entladeschalter (X2) angeordnet ist, daß zwischen dem Verbindungspunkt von Ladeschalter (X1) und Entladeschalter (X2) und dem Masseanschluß (GND) eine Reihenschaltung aus einem mit dem Ladeschalter (X1) verbundenen Umladekondensator (C2), einer Umschwingspule (L), einem ersten Stellglied (P1) und einem ersten, gesteuerten Power-MOSFET-Schalter (T1) angeordnet ist, daß für jedes weitere Stellglied eine Reihenschaltung aus diesem Stellglied (P2 bis Pn) und einem weiteren Power-MOSFET-Schalter (T2 bis Tn) der Reihenschaltung des ersten Stellgliedes (P1) und des ersten Power-MOSFET-Schalters (T1) parallel geschaltet ist, und daß parallel zur Reihenschaltung aus erstem Stellglied (P1) und Power-MOSFET-Schalter (T1) eine vom Masseanschluß (GND) zur Umschwingspule (L) hin stromdurchlässigen Diode (D) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Steuerschaltung (ST) steuerbare Spannungsquelle (SNT) ein Schaltnetzteil ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuerschaltung (ST) ein Teil eines mikroprozessorge-
steuerten Motorsteuergerätes ist, daß der Steuerschaltung
(ST) als Eingangsgrößen Steuersignale (st) zum Ansteuern der
5 Stellglieder, die am jeweils angesteuerten Stellglied (P1 bis
Pn) anliegende Stellgliedspannung (Up_{ist}) und die am Umlade-
kondensator (C2) anliegende Spannung ($Uc2$) zugeführt werden,
und welche den Ladeschalter (X1), den Entladeschalter (X2)
und die Power-MOSFET-Schalter (T1 bis Tn) gemäß dem Verfah-
10 rensablauf nach Figur 3 steuert.

7. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß
Ladeschalter (X1) und Entladeschalter (X2) gesteuerte, elek-
15 tronische, nur in einer Richtung stromdurchlässige Halblei-
terschalter sind.

Fig.1



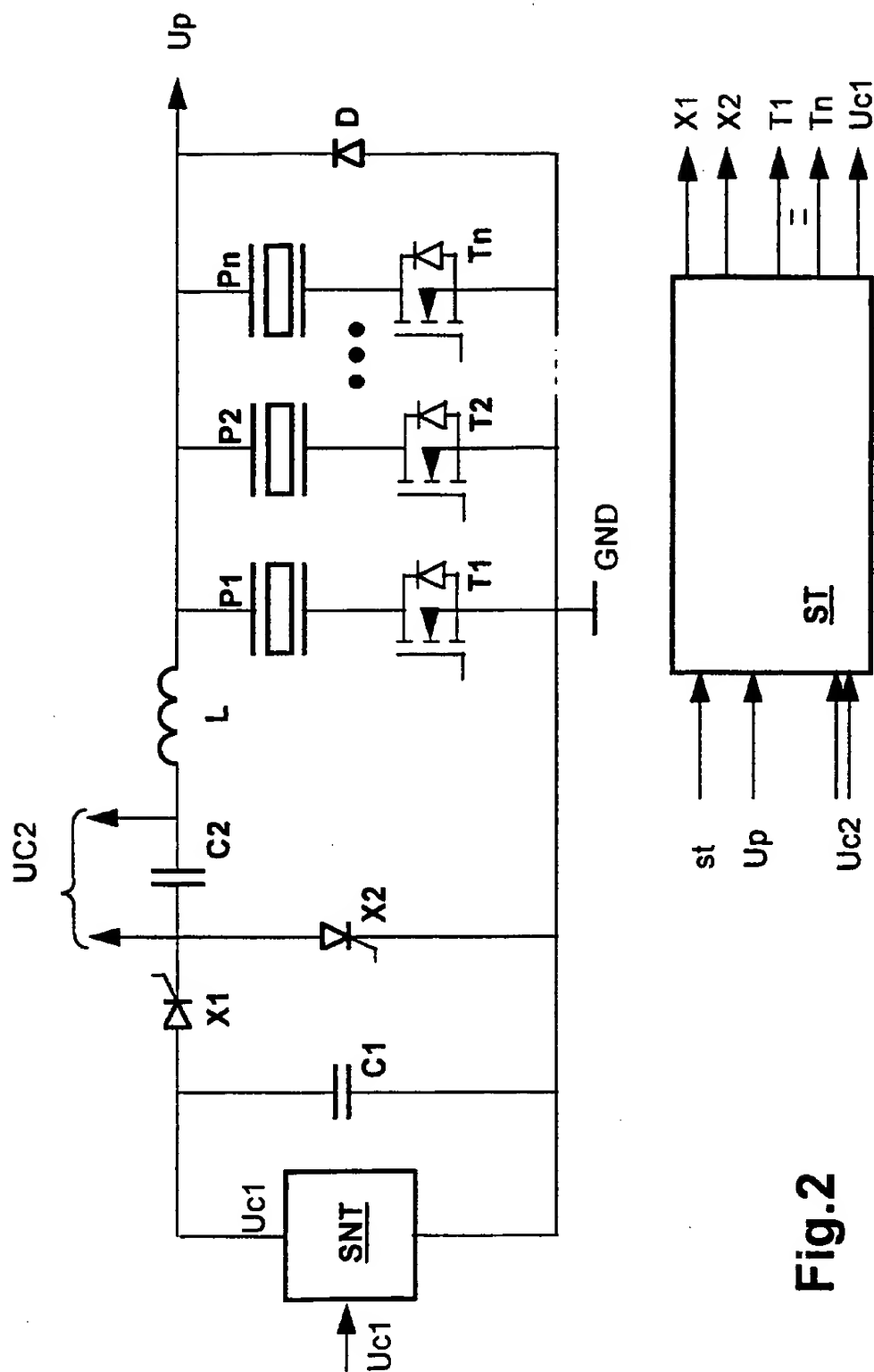
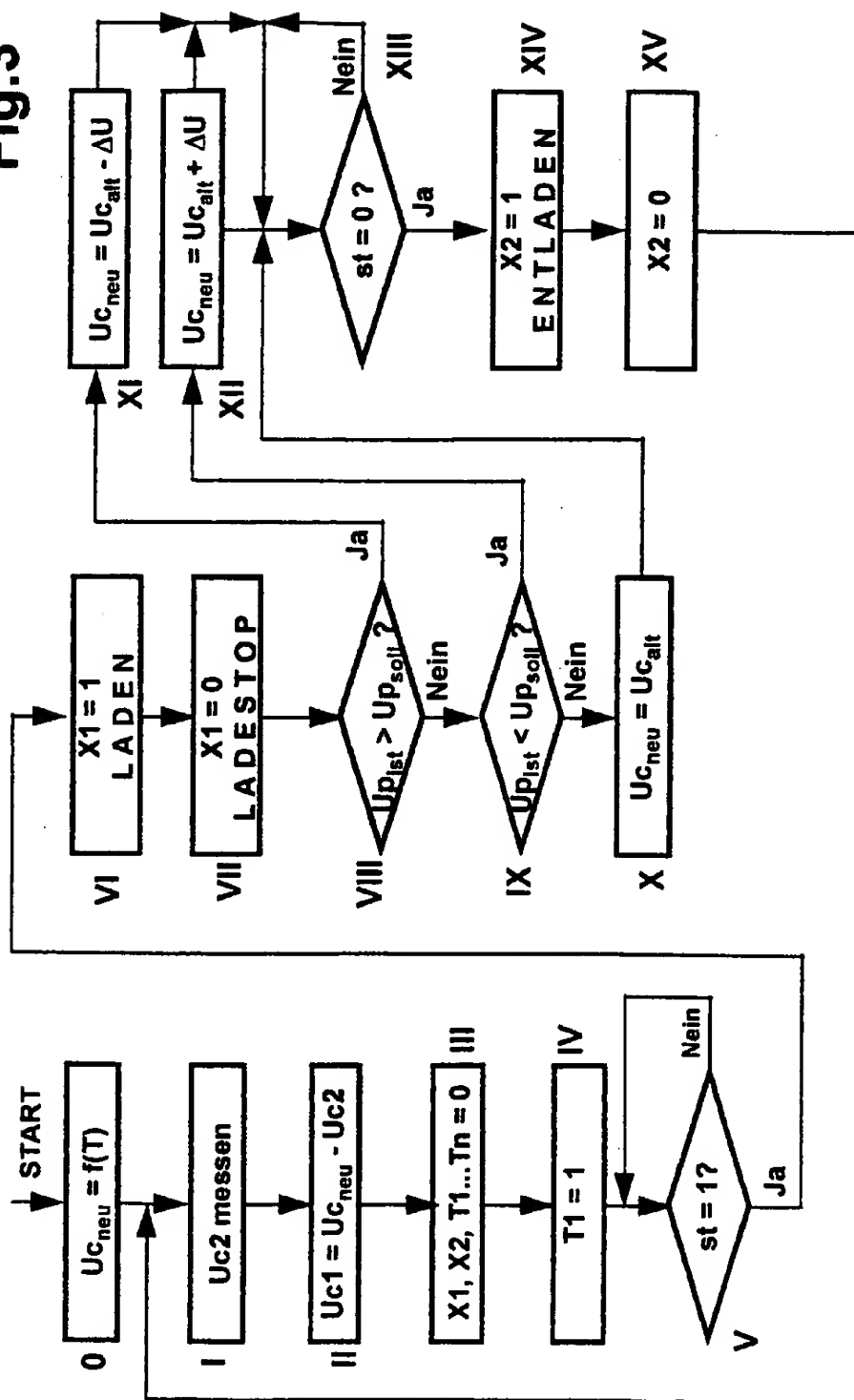


Fig.2

Fig.3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/02905

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H01L41/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 130 598 A (VERHEYEN MICHAEL R ET AL) 14 July 1992 see figure 1	1
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 127 (E-501), 21 April 1987 & JP 61 271881 A (NIPPON SOKEN INC), 2 December 1986, see abstract -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 April 1998

Date of mailing of the international search report

23/04/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pelsers, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/02905

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5130598 A	14-07-92	AU 6296890 A	27-11-91
		CA 2063382 A	09-11-91
		DE 69004693 D	23-12-93
		DE 69004693 T	10-03-94
		EP 0482112 A	29-04-92
		JP 4507481 T	24-12-92
		WO 9117351 A	14-11-91
<hr/>			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/02905

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H01L41/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 130 598 A (VERHEYEN MICHAEL R ET AL) 14. Juli 1992 siehe Abbildung 1	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 127 (E-501), 21. April 1987 & JP 61 271881 A (NIPPON SOKEN INC), 2. Dezember 1986, siehe Zusammenfassung	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. April 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/04/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pelsers, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/02905

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5130598 A	14-07-92	AU 6296890 A	27-11-91
		CA 2063382 A	09-11-91
		DE 69004693 D	23-12-93
		DE 69004693 T	10-03-94
		EP 0482112 A	29-04-92
		JP 4507481 T	24-12-92
		WO 9117351 A	14-11-91
<hr/>			